10/04960

FATENT COOPERATION TREATY

41	From the INTERNATIONAL BUREAU		
PCT	То:		
NOTIFICATION OF THE RECORDING OF A CHANGE (PCT Rule 92bis.1 and Administrative Instructions, Section 422) Date of mailing (day/month/year) 02 April 2002 (02.04.02)	POPP, Eugen Meissner, Bolte & Partner Postfach 86 06 24 81633 München ALLEMAGNE		
Applicant's or agent's file reference M/ZEX-014-PC	IMPORTANT NOTIFICATION		
International application No. PCT/EP00/08084	International filing date (day/month/year) 18 August 2000 (18.08.00)		
The following indications appeared on record concerning: The applicant the inventor	the agent the common representative		
Name and Address ZEXEL GMBH Zeppelinstrasse 5 64331 Weiterstadt Germany	State of Nationality DE DE Telephone No. Facsimile No.		
	Teleprinter No.		
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the the person X the name the add			
Name and Address ZEXEL VALEO COMPRESSOR EUROPE GMBH Zeppelinstrasse 5 64331 Weiterstadt Germany	State of Nationality State of Residence DE DE Telephone No.		
	Teleprinter No. RECEIVED		
3. Further observations, if necessary:	GROUP 3600		
4. A copy of this notification has been sent to:			
X the receiving Office	the designated Offices concerned		
the International Searching Authority	X the elected Offices concerned		
the International Preliminary Examining Authority	other:		
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Erich LORIS		
Faccimile No.: (41,22) 740 14 35	Telephone No : (41-22) 338 83 38		

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
FTATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 22 May 2001 (22.05.01)	ETATS-UNIS D'AMERIQUE in its capacity as elected Office		
International application No. PCT/EP00/08084	Applicant's or agent's file reference M/ZEX-014-PC		
International filing date (day/month/year) 18 August 2000 (18.08.00)	Priority date (day/month/year) 18 August 1999 (18.08.99)		
Applicant TIEDEMANN THOMAS et al			

1.	The designated Office is hereby notified of its election made:
	X in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
	14 March 2001 (14.03.01)
	in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2.	The election X was
2.	was not
	made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Juan Cruz

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts M/ZEX-014-PC	Re	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldeda	tum	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	
PCT/EP 00/08084	(Tag/Monat/Jahr) 18/08/2000)	18/08/1999	
Anmelder				
ZEXEL GMBH et al.				
Dieser internationale Recherchenbericht wurd Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem In			rstellt und wird dem Anmelder gemäß	
Dieser internationale Recherchenbericht umf X Darüber hinaus liegt ihm jer		Blätter. n Bericht genannten	Unterlagen zum Stand der Technik bei.	
Grundlage des Berichts				
A: Hinsichtlich der Sprache ist die inte durchgeführt worden, in der sie eing				
Die internationale Recherch Anmeldung (Regel 23.1 b))	ne ist auf der Grundlage einer durchgeführt worden.	bei der Behörde ein	ngereichten Übersetzung der internationalen	
 b. Hinsichtlich der in der internationale Recherche auf der Grundlage des \$ 			Aminosāuresequenz ist die internationale	
I —	eldung in Schriflicher Form en			
zusammen mit der internati	onalen Anmeldung in comput	erlesbarer Form ein	gereicht worden ist.	
bei der Behörde nachträglic	h in schriftlicher Form einger	eicht worden ist.		
bei der Behörde nachträglic	h in computerlesbarer Form	eingereicht worden is	st.	
	hträglich eingereichte schriftli im Anmeldezeitpunkt hinausç		oll nicht über den Offenbarungsgehalt der gt.	
Die Erklärung, daß die in co wurde vorgelegt.	omputerlesbarer Form erfaßte	n Informationen den	n schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen,	
2. Bestimmte Ansprüche ha	ben sich als nicht recherch	i erbar erwiesen (sie	ehe Feld I).	
3. Mangelnde Einheitlichkei	t der Erfindung (siehe Feld I	1).		
Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfir	ndung			
X wird der vom Anmelder ein	gereichte Wortlaut genehmigt	-		
wurde der Wortlaut von der	Behörde wie folgt festgesetz	t:	*	
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung wird der vom Anmelder ein	gereichte Wortlaut genehmigt			
wurde der Wortlaut nach R	egel 38.2b) in der in Feld III a e innerhalb eines Monats nac	ngegebenen Fassur	ng von der Behörde festgesetzt. Der bsendung dieses internationalen	
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen	ist mit der Zusammenfassung	g zu veröffentlichen:		
wie vom Anmelder vorgesc	hlagen		keine der Abb.	
	eine Abbildung vorgeschlager			
weil diese Abbildung die Er	findung besser kennzeichnet			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

hternationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/08084

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F04B27/18 F04B27/10 F04B1/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04B F01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Categorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
(US 3 861 829 A (ROBERTS RICHARD W ET AL) 21. Januar 1975 (1975-01-21)	1-3
	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 23 -Spalte 7, Zeile 30 Abbildungen 1,2,6	4,5,8
,	US 4 178 135 A (ROBERTS RICHARD W) 11. Dezember 1979 (1979-12-11)	4,5,8
	Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 36 -Spalte 4, Zeile 2 Abbildung 1	1,2
	US 4 236 875 A (WIDDOWSON RICHARD E) 2. Dezember 1980 (1980-12-02)	1-3
1	Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 64 -Spalte 6, Zeile 68 Spalte 11, Zeile 34 -Spalte 12, Zeile 30 Abbildungen 1,2	5,8
	_/	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie
 Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 	 *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. Dezember 2000	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 18/12/2000

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

1

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 Bevollmächtigter Bediensteter

Kolby, L



ternationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/08084

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
alegone'	Dezeroniung der Veronentitionung, Soweit enordenton unter Angabe der in Detracht Kommenden Telle	Dell. Alispidch Nr.
(EP 0 343 581 A (NIPPON DENSO CO) 29. November 1989 (1989-11-29) Spalte 4, Zeile 48 -Spalte 7, Zeile 13	1,9
,	Abbildungen 1,2	
	EP 0 357 782 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14. März 1990 (1990-03-14) Zusammenfassung Abbildung 1	1
	·	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT ormation on patent family members

Iternational Application No
PCT/EP 00/08084

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3861829	A	21-01-1975	AU 6677374 A CA 1016513 A DE 2415206 A FR 2224649 A GB 1450734 A IT 1010876 B JP 1194417 C JP 49129907 A JP 58004195 B SU 586850 A US 3959983 A	18-09-1975 30-08-1977 24-10-1974 31-10-1974 29-09-1976 20-01-1977 12-03-1984 12-12-1974 25-01-1983 30-12-1977 01-06-1976
US 4178135	Α	11-12-1979	AU 529900 B AU 4227978 A BR 7808280 A CA 1104537 A DE 2854049 A FR 2411981 A GB 2011005 A,B IT 1192602 B JP 1356840 C JP 54094107 A JP 61023390 B MX 147505 A	23-06-1983 21-06-1979 14-08-1979 07-07-1981 28-06-1979 13-07-1979 04-07-1979 20-04-1988 13-01-1987 25-07-1979 05-06-1986 10-12-1982
US 4236875	A	02-12-1980	NONE	
EP 0343581	Α	29-11-1989	AU 623887 B AU 3518289 A DE 68904242 D DE 68904242 T JP 2064275 A KR 9201784 B US 5022826 A	28-05-1992 30-11-1989 18-02-1993 29-07-1993 05-03-1990 02-03-1992 11-06-1991
EP 0357782	Α	14-03-1990	JP 1182581 A JP 1871837 C JP 5069998 B DE 68903258 D DE 68903258 T WO 8906752 A US 5000666 A	20-07-1989 06-09-1994 04-10-1993 26-11-1992 04-03-1993 27-07-1989 19-03-1991

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

				10 10	
Applicant's or agent's file reference M/ZEX-014-PC FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of Internal Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/					
International application No. PCT/EP00/08084 International filing date (day/month/year) 18 August 2000 (18.08.00) Priority date (day/month/year) 18 August 1999 (18.08.00)					
International Patent Classification (IPC) or n F04B 27/18	ational classification and IPC				
Applicant	ZEXEL GMBH	I			
been amended and are the ba (see Rule 70.16 and Section	pplicant according to Article 36.	ng this cover short the descriptic	neet. on, claims and/or ctifications made	r drawings which have	
 This report contains indications relat Basis of the report 	ing to the following items:				
IV Lack of unity of inv	of opinion with regard to novelt vention t under Article 35(2) with regard nations supporting such statemer	d to novelty, ir			
VII (CS)	cited he international application us on the international application	n			
Date of submission of the demand	Date of	completion of	f this report		
14 March 2001 (14.03	14 March 2001 (14.03.01) 12 November 2001 (12.11.2001)				
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authoriz	zed officer			
Facsimile No. Telephone No.					

Translation



International application No.

PCT/EP00/08084

I. Basis of the report					
					the receiving Office in response to an invitation port since they do not contain amendments.):
	the international	application as	originally filed.	•	
\boxtimes	the description,	pages	1-14	, as originally filed,	
		pages		, filed with the demand,	
		pages		, filed with the letter of _	, ,
		pages		, filed with the letter of	·
\boxtimes	the claims,	Nos		, as originally filed,	
		Nos.		, as amended under Article	: 19,
		Nos.		, filed with the demand,	
		Nos.	1-4	, filed with the letter of	24 October 2001 (24.10.2001) ,
		Nos		, filed with the letter of _	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
\boxtimes	the drawings,	sheets/fig	1/3-3/3	, as originally filed,	
		sheets/fig		, filed with the demand,	
		sheets/fig		, filed with the letter of _	
		sheets/fig		, filed with the letter of _	· ·
2. The amend	ments have resulte	ed in the cancel	lation of:		
	the description,	pages			
	the claims,				
	the drawings,				
3. This to go	report has been es beyond the disclo	stablished as if o sure as filed, a	(some of) the ame s indicated in the	endments had not been made Supplemental Box (Rule 70	e, since they have been considered 1.2(c)).
					<i>"</i>
4. Additional	observations, if ne	ecessary:			
		,			
		•			
					1

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

No. national application No. PCT/EP 00/08084

V.	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement						
1.	Statement						
	Novelty (N)	Claims	1-4	YES			
		Claims		NO			
	Inventive step (IS)	Claims	1-4	YES			
		Claims		NO			
	Industrial applicability (IA)	Claims	1-4	YES			
		Claims		NO			

- 2. Citations and explanations
 - V.1 US-A-4 236 875 (D1), which is regarded as the closest prior art, discloses an axial piston drive unit as defined in the preamble of independent Claim 1.

The subject of Claim 1 differs from the axial piston drive unit from **D1** in that oil under pressure is supplied to the control unit by a hydraulic unit that is independent from the conveyed medium of the piston.

The technical problem to be solved by these differentiating features is that of designing an axial piston drive unit in which a wide range of regulation can be achieved that is independent of the operating points of the axial piston drive unit, and which on start-up does not require pressure to be built up in order for regulation to take place.

The solution as defined by the combination of features in Claim 1 appears to be neither directly known from **D1** and/or any other document cited in the international search report, nor rendered obvious by a combination thereof.



It also appears that the combination of features defined in Claim 1 does not represent a constructional measure which is standard in the technical field, since it is clear that all of the axial piston drive units that have an infinitely variable tiltable and displaceable swash plate rely on the lubricating oil contained in the crank chamber in order to provide oil under pressure to the control unit. It is known to a person skilled in the art that, when the axial piston drive unit is used as a refrigerant compressor, a mixture of lubricating oil and a refrigerant contained therein is collected. Because of this, the hydraulic unit for providing oil under pressure to the control unit is not dissociated from the medium conveyed by the piston.

Therefore it appears that the subject of independent Claim 1 meets the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

- V.2 The features indicated in dependent Claims 2 to 4 are advantageous further developments of the axial piston drive unit defined in Claim 1, and therefore they likewise appear to be novel and inventive pursuant to the PCT.
- V.3 Industrial applicability pursuant to the PCT is likewise established for the axial piston drive unit defined in Claims 1 to 4, since said unit can be industrially produced, used or sold.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

Inconational application No.
PCT/EP 00/08084

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

- VII.1 Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the description neither cites **D1** nor indicates the relevant prior art disclosed therein.
- VII.2 The description is not consistent with the claims submitted in amended form, and therefore the description no longer discloses the invention as characterized by the claims, as is stipulated by PCT Rule 5.1(a)(iii).

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 01/12989 A1

(51) Internationale Patentklassifikation7: 27/10, 1/28

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZEXEL GMBH [DE/DE]; Zeppelinstrasse 5, 64331

Weiterstadt (DE). PCT/EP00/08084

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

(21) Internationales Aktenzeichen:

18. August 2000 (18.08.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

F04B 27/18,

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

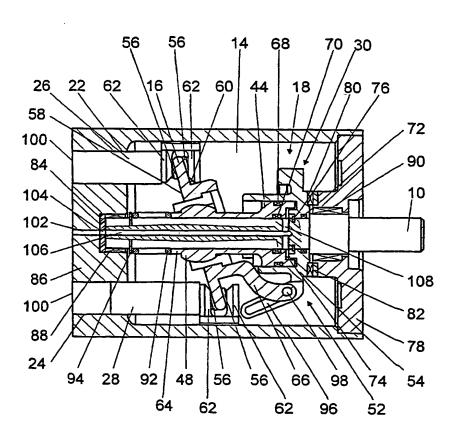
199 39 131.9

18. August 1999 (18.08.1999) DE

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIEDEMANN THOMAS [DE/DE]; Friedrich-Engels-Strasse 28, 71636 Ludwigsburg (DE). SCHWARZKOPF, Otfried [DE/DE]; Maichinger Strasse 10, 71106 Magstadt (DE).
- (74) Anwälte: POPP, Eugen usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: AXIAL-PISTON DRIVE SYSTEM WITH A CONTINUOUSLY ADJUSTABLE PISTON STROKE
- (54) Bezeichnung: AXIALKOLBENTRIEBWERK MIT EINEM STUFENLOS VERSTELLBAREN KOLBENHUB



- (57) Abstract: The invention relates to an axial-piston drive with a system continuously adjustable piston stroke. inventive drive system has a drive shaft (10, 12) on which a swash plate (16) is mounted in a crank chamber (14) in such a way that it is tiltable and axially displaceable. The drive system also comprises a control device (18, 20) by which means a tilting angle and an axial position of the swash plate (16) can be adjusted, and at least one piston (26, 28) which is connected to the swash plate (16) in a driving manner and can move in a cylinder (22, 24). According to the invention, said control device (18, 20) has an adjusting unit (30, 32) which is separate from the piston (26, 28).
- (57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub. das eine Antriebswelle (10, 12) aufweist, auf der in einem Kurbelraum (14) eine Schrägscheibe (16) verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/12989

WO 01/12989 A1



CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der f
 ür Änderungen der Anspr
 üche geltenden Frist; Ver
 öffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 1 -

5

10 <u>Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren</u> Kolbenhub

Stand der Technik

- Die Erfindung geht aus von einem Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- Es ist bekannt, Axialkolbentriebwerke mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub, insbesondere für Kraftfahrzeugklima-anlagen einzusetzen, und zwar als Kältemittelverdichter.

Eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs besitzt im wesentlichen einen Kältemittelverdichter, einen ersten Wärmeübertrager,

den sogenannten Verdampfer, einen zweiten Wärmeübertrager, ein Expansionsorgan und Rohrleitungen, die die Bauteile miteinander verbinden. Der Kältemittelverdichter hat die Aufgabe, ein Kältemittel aus dem Verdampfer abzusaugen, in dem das Kältemittel unter Wärmeaufnahme verdampft, und auf einen höheren Druck zu verdichten. Im zweiten Wärmeübertrager kann das Kältemittel anschließend die Wärme auf einem höheren Temperaturniveau abgeben und erfährt in dem Expansionsorgan eine Drosselung auf ein Druckniveau des Verdampfers.

- 2 -

Die Leistung des Kältemittelverdichters kann über eine Antriebsdrehzahl und besonders energetisch günstig bei Axialkolbentriebwerken über den Kolbenhub stufenlos verstellbar ausgeführt werden. Bekannte Axialkolbentriebwerke bzw. Axialkolbenverdichter für Kraftfahrzeugklimaanlagen besitzen eine über eine Riemenscheibe angetriebene Antriebswelle. In einem Kurbelraum ist eine Schrägscheibe drehfest und verkippbar über ein Gelenk auf der Antriebswelle gelagert. Die Schrägscheibe treibt zumindest einen, in einem Zylinder bewegbaren Kolben an. Zur Aufnahme von Zug- und Druckbelastungen ist jeder Kolben über zwei Gelenksteine mit der Schrägscheibe verbunden, und zwar jeweils mit einem Gelenkstein an der dem Kolben zugewandten und an der dem Kolben abgewandten Lauffläche der Schrägscheibe. Die Gelenksteine laufen mit ihren Planflächen auf den Laufflächen der Schrägscheibe mit voller Umfangsgeschwindigkeit bei überlagerter radialer Bewegung, wodurch sich eine elliptische Laufbahn ergibt. Die Gelenksteine liegen mit ihren gewölbten Oberflächen in ausgeformten kugelschaligen Lagern der Kolben, in denen während des Betriebs eine vergleichsweise kleine Relativbewegung vorliegt.

Ferner kann die Schrägscheibe, anstatt über Gelenksteine, über eine Taumelscheibe mit den Kolben verbunden sein. Die Taumelscheibe ist entweder an einem Gehäuse oder über Kolbenstangen gegenüber der Antriebswelle verdrehgesichert. Eine Lagerung zwischen der Schrägscheibe und der Taumelscheibe nimmt die gesamte Relativbewegung auf. Die Taumelscheibe führt aufgrund der rotierenden Schrägscheibe nur eine Taumelbewegung aus.

30

5

10

15

20

25

Der Kolbenhub und damit die Leistung des Axialkolbenverdichters wird über den Grad des Kippwinkels der Schrägscheibe eingestellt. Bei einem großen Kippwinkel entsteht ein großer

- 3 -

Kolbenhub und eine hohe Leistung, bei einem kleinen Kippwinkel entsteht ein kleiner Kolbenhub und eine niedrige Leistung. Der Kippwinkel der Schrägscheibe wird in der Regel
durch zwei Anschläge auf einen minimalen und einen maximalen
Wert begrenzt. Gewöhnlich sind ein bis zwei Führungsstifte
notwendig, um die Kippbewegung definiert zu führen und ein
Verklemmen zu vermeiden. Die Kippbegrenzungen bzw. die Anschläge können in den Führungsstiften integriert sein.

10 Wird bei der Verstellung des Kippwinkels von einem maximalen Wert auf einen kleineren Wert ein oberer Totpunkt des Kolbens in Richtung Schrägscheibe im Zylinder verschoben, kann bereits komprimiertes Gas nicht vollständig ausgeschoben werden. Die in das Gas eingebrachte Kompressionsenergie kann 15 nicht für den Kühlprozeß genutzt werden. Es entsteht ein sogenannter Schadraum zwischen dem Kolben und einer Ventilplatte am Zylinder, der zu einem Energieverlust führt. Um den Schadraum zu vermeiden und den oberen Totpunkt der Kolben beizubehalten, ist die Schrägscheibe zusätzlich gegen eine 20 vorgespannte Druckfeder axial verschiebbar gelagert. Die Schrägscheibe wird in der Regel über Anschläge in axialer Richtung begrenzt.

25 Vorteile der Erfindung

5

30

Das erfindungsgemäße Axialkolbentriebwerk besitzt eine Antriebswelle mit einer darauf in einem Kurbelraum verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagerten Schrägscheibe. Über eine Regeleinrichtung ist ein Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe einstellbar. Die Schrägscheibe ist antriebsmäßig mit zumindest einem, in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden.

- 4 -

Es wird vorgeschlagen, daß die Regeleinrichtung eine vom Kolben getrennte Stelleinheit aufweist. Mit einer von dem Kolben getrennten Stelleinheit kann ein von den Betriebspunkten unabhängig großer Regelbereich geschaffen werden. Eine Stellkraft kann ausschließlich in Richtung der möglichen Verstellbewegung der Schrägscheibe eingeleitet werden, wodurch ein Klemmen und eine erhöhte Abnutzung vermeidbar sind.

Strömungsverluste zwischen der Oberseite des Kolbens und dem Kurbelraum können vermieden und es kann die gesamte Verdichterleistung, beispielsweise als Kälteleistung für eine Klimaanlage genutzt werden. Ferner kann das Axialkolbentriebwerk mit einem geringen Druck im Kurbelraum betrieben werden. Ein Leckagestrom von Kältemittel aus dem Kurbelraum durch Wellenabdichtungen nach außen ist etwa proportional dem Kurbelraumdruck. Mit einem geringen Druck kann eine aufwendige Abdichtung des Kurbelraums vermieden und eine geringe Leckage erreicht werden. Dies ist insbesondere bei Kältemitteln mit hohen absoluten Drücken von Vorteil, bei denen im allgemeinen für eine Regelung über eine Gasdruckdifferenz am Kolben hohe Drücke im Kurbelraum erforderlich sind. Bei einem geringen Druck ist ferner die Löslichkeit des Kältemittels einer Klimaanlage in einem Schmierstoff des Kolbens gering, wodurch eine hohe Viskosität beibehalten werden kann.

2٢

30

5

10

15

20

Ferner wirkt sich positiv auf die Viskosität aus, daß mit einer separaten Stelleinheit ein Aufheizen des Schmierstoffs durch ein von der Hochdruckseite des Kolbens erwärmtes Gas vermieden werden kann. Mit einer hohen Viskosität kann eine geringe Reibung zwischen hochbelasteten Gleitpaaren auf der Schrägscheibe und zwischen den Kolben und den Zylindern erreicht werden, was zu einer hohen Lebensdauer und einer hohen Zuverlässigkeit beiträgt.

- 5 -

Mit einer vom Kolben getrennten Stelleinheit ist kein bestimmter Druck im Kurbelraum zur Regelung erforderlich, wodurch von einem Verdampfer Kühlmittel durch den Kurbelraum in den Zylinder geführt werden kann. Der Kurbelraum kann dadurch gekühlt, eine zusätzliche Ansaugkammer auf der Oberseite des Kolbens kann vermieden und Bauraum kann eingespart werden. Ferner kann ein meist großes Volumen des Kurbelraums zur Dämpfung von Gaspulsationen genutzt werden.

5

Die Stelleinheit kann elektrisch, pneumatisch oder vorteil-10 haft hydraulisch angetrieben sein. Mit Hydraulikflüssigkeit kann eine vorteilhafte Schwingungsdämpfung erreicht und ein besonders schwingungsunempfindliches Axialkolbentriebwerk geschaffen werden. Die hydraulische Stelleinheit kann von einer 15 vom geförderten Medium des Kolbens unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt sein, beispielsweise vorteilhaft von einer in einem Kraftfahrzeug bereits vorhandenen Hydraulikeinheit. Zusätzliche Bauteile können eingespart und ein von den Betriebspunkten des Axialkolbentriebwerks unabhängiger großer Regelbereich kann erreicht werden. Ferner ist kein 20 Druckaufbau beim Anfahren des Axialkolbentriebwerks für die Regelung erforderlich, beispielsweise durch einem minimalen Kippwinkel von 2°. Ein lastfreies Anfahren des Axialkolbentriebwerks wird ermöglicht und das Starten beispielsweise einer das Axialkolbentriebwerk antreibenden Brennkraftmaschine 25 wird erleichtert.

Mit einem dem Zylinder nachgeschalteten Ölabscheider kann ein guter Wärmeübergang in den Wärmeübertragern sichergestellt und ein hoher Wirkungsgrad einer Klimaanlage erreicht werden. Ferner kann der Ölabscheider besonders günstig dazu genutzt werden, die hydraulische Stelleinheit mit Drucköl zu versorgen. Das Drucköl aus dem Ölabscheider ist betriebspunkt-

6

abhängig mit Druck beaufschlagt. Ist eine hohe Stellkraft erforderlich, liegt im Ölabscheider ein hoher Druck vor, ist eine kleine Stellkraft erforderlich, liegt ein kleiner Druck vor.

5

10

20

25

30

In einer Ausgestaltung wird vorgeschlagen, die hydraulische Stelleinheit über einen Abfluß mit dem Kurbelraum zu verbinden, wodurch besonders günstig der Ölabscheider und die Stelleinheit dazu genutzt werden können den Schmierstoff zurück in den Kurbelraum zu fördern. Hierbei kann ein Zufluß vom Ölabscheider zur Stelleinheit und/oder der Abfluß von der Stelleinheit zum Kurbelraum regelbar ausgeführt sein. Ist nur der Abfluß oder der Zufluß regelbar ausgeführt, kann jeweils die nicht geregelte Verbindung von einer kostengünstigen Drosselstelle gebildet werden.

15

Ist nur der Abfluß oder der Zufluß regelbar, kann es vorkommen, daß mehr Schmierstoff im Ölabscheider abgeschieden wird als für die Stelleinheit bzw. für die Regelung erforderlich ist. Um sicher zu stellen, daß stets eine ausreichende Menge an Schmierstoff im Kurbelraum ist, wird in einer Ausgestaltung vorgeschlagen, daß im Ölabscheider und/oder im Kurbelraum zumindest ein Teil einer Ölstandsregeleinheit angeordnet ist, die bei Überschreiten eines Ölstands im Ölabscheider und/oder bei Unterschreiten eines Ölstands im Kurbelraum den Ölabscheider über einen Kanal mit dem Kurbelraum verbindet. Ferner ist möglich, den Ölabscheider stets über einen Kanal und eine Drosselstelle mit dem Kurbelraum zu verbinden oder den Ölabscheider und die Ölmenge so aufeinander abzustimmen, daß der Ölabscheider überläuft bevor ein Ölmangel bzw. ein Schmierstoffmangel im Kurbelraum entsteht. Das überlaufende Öl kann anschließend in den Kurbelraum gefördert werden, beispielsweise gemeinsam mit einem Kühlmittel einer Klimaanlage.

7 -

Mit einem geregelten Zufluß und einem geregelten Abfluß kann stets eine ausreichende Schmierstoffmenge im Kurbelraum sicher gestellt werden.

Die Schrägscheibe kann mit verschiedenen dem Fachmann als ge-5 eignet erscheinenden Konstruktionen kippbar und axial verschiebbar ausgeführt werden. Beispielsweise kann die Schrägscheibe auf einer Z-Welle mit einer gekippten Lagerbohrung gelagert und eine Verdrehbewegung der Lagerscheibe mit einer Hubbewegung überlagert sein usw. In einer Ausgestaltung der 10 Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Schrägscheibe auf einem über einen Stellkolben der Stelleinheit axial verschiebbaren Gelenkkopf gelagert und die Schrägscheibe über ein dezentrales Gelenk mit einem in axialer Richtung fixierten Bauteil verbunden ist. Es kann ein konstruktiv einfacher und kosten-15 günstiger Verstellmechanismus erreicht werden, bei dem Kippwinkel und axiale Position der Schrägscheibe einen gewünschten Zusammenhang besitzen. Der obere Totpunkt des Kolbens in der Zylinderlaufbahn kann erhalten und ein Schadraum und Energieverluste können vermieden werden, wodurch das Axial-20 kolbentriebwerk besonders vorteilhaft als Verdichter in einer Klimaanlage verwendet werden kann. Der Verdichter kann als reiner Schrägscheibenverdichter oder als Taumelscheibenverdichter ausgeführt sein. Ferner kann die erfindungsgemäße Lö-25 sung bei Getrieben usw. angewendet werden.

Vorteilhaft ist der Stellkolben und der Gelenkkopf einstückig ausgeführt, wodurch zusätzliche Bauteile, Montageaufwand und Kosten eingespart werden können. Die Stelleinheit kann teil-weise oder vollständig mit der Antriebswelle mitrotierend oder drehfest in einem Gehäuse angeordnet sein. Ferner kann die Stelleinheit von der dem Kolben abwandten Seite auf die

30

- 8 -

Schrägscheibe oder von der dem Kolben zugewandten Seite auf die Schrägscheibe wirken.

5 Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

15 Es zeigen:

20

25

- Fig. 1 ein Axialkolbentriebwerk bei maximalem Kolbenhub im Schnitt,
- Fig. 2 ein Axialkolbentriebwerk bei minimalem Kolbenhub im Schnitt,
 - Fig. 3 einen Ausschnitt einer Variante nach Fig. 1 und
- Fig. 4 eine Prinzipskizze einer hydraulischen Regelung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt ein Axialkolbentriebwerk für eine Klimaanlage
30 eines Kraftfahrzeugs, das als Verdichter arbeitet. Das Axialkolbentriebwerk besitzt eine Antriebswelle 10, auf der in einem Kurbelraum 14 eine Schrägscheibe 16 gelagert ist. Die
Schrägscheibe 16 ist antriebsmäßig über halbkugelförmige Ge-

- 9 -

lenksteine 56 mit in Zylindern 22, 24 geführten Kolben 26, 28 verbunden. Zur Aufnahme von Zug- und Druckbelastungen ist jeder Kolben 26, 28 über zwei Gelenksteine 56 mit der Schrägscheibe 16 verbunden, und zwar jeweils über einen Gelenkstein 56 mit einer den Kolben 26, 28 zugewandten und mit einer den Kolben 26, 28 abgewandten Lauffläche 58, 60. Die Gelenksteine 56 laufen mit ihren Planflächen auf den Laufflächen 58, 60 der Schrägscheibe 16 mit voller Umfangsgeschwindigkeit bei überlagerter radialer Bewegung, wodurch sich eine elliptische Bahn ergibt. Die Gelenksteine 56 liegen mit ihren gewölbten Oberflächen in ausgeformten kugelschaligen Lagern 62 der Kolben 26, 28, in denen während des Betriebs eine vergleichsweise kleine Relativbewegung vorliegt.

Die Schrägscheibe ist über einen Gelenkkopf 48 einer Gelenkhülse 64 mit der Antriebswelle 10 drehfest verbunden. Um den Kolbenhub und damit die Leistung des Axialkolbentriebwerks stufenlos einstellen zu können, ist die Schrägscheibe 16 mit einer Regeleinrichtung 18 auf dem Gelenkkopf 48 verkippbar und in axialer Richtung mit der Gelenkhülse 64 verschiebbar. Bei einem großen Kippwinkel wird eine großer Kolbenhub und eine hohe Leistung, bei einem kleinen Kippwinkel wird ein kleiner Kolbenhub und eine niedrige Leistung erreicht (Fig. 1 u. 2).

25

30

5

10

Erfindungsgemäß besitzt die Regeleinrichtung 18 eine von den Kolben 26, 28 getrennte hydraulische Stelleinheit 30. Die Stelleinheit 30 weist einen einstückig mit der Gelenkhülse 64 und dem Gelenkkopf 48 ausgebildeten Stellkolben 44 auf. Der Stellkolben 44 ist in einem von einem Stellgehäuse 54 gebildeten Zylinder geführt. Das Stellgehäuse 54 ist radial über einen nicht näher dargestellten Formschluß und axial über einen Spannring 76 formschlüssig auf der Antriebswelle 10 befe-

WO 01/12989 PCT/EP00/08084
- 10 -

stigt. Die Antriebswelle 10 ist axial in die von den Zylindern 22, 24 abgewandte Richtung über das Stellgehäuse 54, ein Axiallager 80 und über eine Laufscheibe 82 an einem Deckel 78 und in Richtung der Zylinder 22, 24 über ein axiales Gleitlager 84 an einem Gehäuse 86 des Axialkolbentriebwerks abgestützt. Ferner ist die Antriebswelle 10 über zwei Radiallager 88, 90 im Deckel 78 und im Gehäuse 86 gelagert.

5

Der Stellkolben 44 schließt mit dem Zylinder ein über drei Dichtungen 68, 70, 72 abgedichteten Druckraum 74 ein. Die Schrägscheibe 16 ist über ein einstückig an die Schrägscheibe 16 angeformtes Verbindungselement 66 und ein dezentrales Gelenk 52 mit dem Stellgehäuse 54 verbunden.

Wird der Druckraum 74 mit Drucköl beaufschlagt, verschiebt 15 sich der Stellkolben 44 gemeinsam mit der Gelenkhülse 64, dem Gelenkkopf 48 und der Schrägscheibe 16 in Richtung der Zylinder 22, 24 entgegen einer vorgespannten Druckfeder 92 (Fig. 2). Die Druckfeder 92 ist drehfest mit der Antriebswelle 10 verbunden und stützt sich an einem Spannring 94 in die vom 20 Stellkolben 44 abgewandte Richtung ab. Durch das dezentrale Gelenk 52, welches von einem am Verbindungselement 66 befestigten, in einem Langloch 96 geführten Bolzen 98 gebildet ist, entsteht durch die Hubbewegung der Schrägscheibe 16 ein 25 Kippmoment auf die Schrägscheibe 16. Die Hubbewegung der Schrägscheibe 16 wird von einer durch den Bolzen 98 im Langloch 96 geführten Kippbewegung überlagert, so daß jeweils ein oberer Totpunkt 100 der Kolben 26, 28 in den Zylindern 22, 24 erhalten bleibt. Um mit einer geringen Ölmenge auszukommen, 30 ist das Volumen des Druckraums 74 vorzugsweise klein.

Die Stelleinheit 30 bzw. der Stellkolben 44 wird von einem den Zylindern 22, 24 nachgeschalteten Ölabscheider 34 über

- 11 -

eine Axialbohrung 102, 104, 106 im Gehäuse 86, im Gleitlager 84 und in der Antriebswelle 10 und über eine Radialbohrung 108 in der Antriebswelle 10 mit Drucköl versorgt (Fig. 1, 2 u. 4). Das Drucköl wird vorteilhaft in die Antriebswelle 10 axial mittig zugeführt. In diesem Bereich ist die Relativbewegung zwischen der Antriebswelle 10 und dem Gleitlager 84 vorteilhaft gering. Ferner kann das Gleitlager 84 zusätzlich als Dichtung genutzt werden. Liegt beim Anfahren im Ölabscheider 34 noch kein Öldruck vor, stellt die Druckfeder 92 einen maximalen Kippwinkel ein, wodurch ein Druckaufbau sichergestellt ist.

Die Stelleinheit 30 ist über einen Zufluß 38 mit dem Ölabscheider 34 und über einen Abfluß 36 mit dem Kurbelraum 14 verbunden. Der Zufluß 38 und der Abfluß 36 sind jeweils über ein Ventil 110, 112 regelbar. Wird eine höhere Stellkraft benötigt, öffnet das Ventil 110. Das Öl strömt mit hohem Druckniveau in die Stelleinheit 30 und wirkt auf den Stellkolben 44. Das Ventil 112 bleibt dabei geschlossen. Wird eine geringere Stellkraft benötigt, öffnet das Ventil 112, wodurch das Öl aus der Stelleinheit 30 abfließt und an der Stelleinheit 30 eine geringere Kraft verfügbar ist. Die Schrägscheibe 16 wird über die Druckfeder 92 in Richtung maximalen Kippwinkel verschoben. Das Ventil 110 ist geschlossen.

25

30

20

5

10

15

Wird eines der Ventile 110, 112 durch eine Drossel ersetzt und ist nur der Zufluß 38 oder der Abfluß 36 regelbar, kann vorteilhaft mit einer in Fig. 4 angedeuteten Ölstandsregeleinheit 40 und mit einem Kanal 42 vom Ölabscheider 34 zum Kurbelraum 14 sichergestellt werden, daß stets eine ausreichende Menge an Schmierstoff im Kurbelraum 14 zur Verfügung steht.

5

10

15

20

25

30

12 -

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt einer Variante eines Axialkolbentriebwerks mit einer Regeleinrichtung 20. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen beziffert. Bezüglich der Funktion und nicht dargestellter Bauteile kann auf das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und 2 verwiesen werden. Die Regeleinrichtung 20 besitzt eine Stelleinheit 32 mit einem Stellkolben 46, der in einem ringförmigen Einstich 122 eines Gehäuses 114 des Axialkolbentriebwerks drehfest angeordnet ist, wodurch ein zusätzliches Stellgehäuse eingespart werden kann. Der Stellkolben 46 wird in Richtung Schrägscheibe 16 durch eine erste Druckfeder 136 belastet, ist über zwei Dichtungen 116, 118 gegenüber dem Gehäuse 114 abgedichtet und wirkt über eine Gelenkhülse 120 und einen einstückig mit der Gelenkhülse 120 ausgeführten Gelenkkopf 50 auf die Schrägscheibe 16 in axialer Richtung entgegen einer zweiten vorgespannten, stärkeren Druckfeder 124. Die Druckfeder 124 ist in die vom Stellkolben 46 abgewandte Richtung an einem Absatz 126 einer Antriebswelle 12 abgestützt. Die Schrägscheibe 16 ist über ein nicht näher dargestelltes dezentrales Gelenk in axialer Richtung abgestützt, so daß durch die Hubbewegung der Schrägscheibe 16 ein Kippmoment auf die Schrägscheibe 16 entsteht. Der Stellkolben 46 und die Gelenkhülse 120 sind über ein beidseitig wirkendes Axiallager 128 verbunden, wobei der Stellkolben 46 innere Laufflächen, die Gelenkhülse 120 und ein Befestigungselement 130 äußere Laufflächen bilden. Mit dem Befestigungselement 130, das über ein Gewinde 132 mit der Gelenkhülse 120 verbunden ist, kann ein definiertes axiales Spiel im Axiallager 128 eingestellt werden. Die Stelleinheit 32 bzw. der Stellkolben 46 wird über eine Axialbohrung 134 von einem Ölabscheider 34 mit Drucköl versorgt, wie die Stelleinheit 30 (vgl. entsprechend Fig. 4).

-,-,-,-,-,-,-,-,-

- 13 -

5

Bezugszeichen

10	Antriebswelle	58	Lauffläche
12	Antriebswelle	60	Lauffläche
14	Kurbelraum	62	Lager
16	Schrägscheibe	64	Gelenkhülse
18	Regeleinrichtung	66	Verbindungselement
20	Regeleinrichtung	68	Dichtung
22	Zylinder	70	Dichtung
24	Zylinder	72	Dichtung
26	Kolben	74	Druckraum
28	Kolben	76	Spannring
30	Stelleinheit	78	Deckel
32	Stelleinheit	80	Axiallager
34	Ölabscheider	. 82	Laufscheibe
36	Abfluß	84	Gleitlager
38	Zufluß	86	Gehäuse
40	Ölstandsregeleinheit	88	Lager
42	Kanal	90	Lager
44	Stellkolben	92	Druckfeder
46	Stellkolben	94	Spannring
48	Gelenkkopf	96	Langloch
50	Gelenkkopf	98	Bolzen
52	Gelenk	100	Totpunkt
54	Bauteil	102	
56	Gelenkstein	104	Bohrung

- 14 -

106 Bohru	na
-----------	----

- 108 Bohrung
- 110 Ventil
- 112 Ventil
- 114 Gehäuse
- 116 Dichtung
- 118 Dichtung
- 120 Gelenkhülse
- 122 Einstich
- 124 Druckfeder
- 126 Absatz
- 128 Lager
- 130 Befestigungselement
- 132 Gewinde
- 134 Bohrung
- 136 Druckfeder

-.-.-.-.-.-.-.-.-

- 15 -

5

Ansprüche

- 1. Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren Kolbenhub, das eine Antriebswelle (10, 12) aufweist, auf der in einem Kurbelraum (14) eine Schrägscheibe (16) verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und mit einer Regeleinrichtung (18, 20), über die ein Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe (16) einstellbar ist und mit mindestens einem mit der Schrägscheibe (16) antriebsmäßig verbundenen, in einem Zylinder (22, 24) bewegbaren Kolben (26, 28), dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (18, 20) eine vom Kolben (26, 28) getrennte Stelleinheit (30, 32) aufweist.
 - 2. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) hydraulisch angetrieben ist.
 - 3. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) von einer vom geförderten Medium des Kolbens (26, 28) unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt ist.

25

16 -

4. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Stelleinheit (30, 32) von einem dem Zylinder (22, 24) nachgeschalteten Ölabscheider (34) mit Drucköl versorgt ist.

5

10

15

- 5. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) über einen Abfluß (36) mit dem Kurbelraum (14) verbunden ist und ein Zufluß (38) vom Ölabscheider (34) zur Stelleinheit (30, 32) oder der Abfluß (36) von der Stelleinheit (30, 32) zum Kurbelraum (14) regelbar ist.
- Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Ölabscheider (34) und/oder im Kurbelraum (14) zumindest ein Teil einer Ölstandsregeleinheit (40) angeordnet ist, die bei Überschreiten eines bestimmten Ölstands im Ölabscheider (34) und/oder bei Unterschreiten eines Ölstands im Kurbelraum (14) den Ölabscheider (34) über einen Kanal (42) mit dem Kurbelraum (14) verbindet.

20

25

7. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölabscheider und eine vorhandene Ölmenge so aufeinander abgestimmt sind, daß der Ölabscheider überläuft bevor ein Ölmangel im Kurbelraum (14) auftritt, wobei das überlaufende Öl zurück in den Kurbelraum (14) fließt.

Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 4, dadurch gekenn-

- 8. 30
 - zeichnet, daß die Stelleinheit (30, 32) über einen Abfluß (36) mit dem Kurbelraum (14) verbunden ist und ein Zufluß (38) vom Ölabscheider (34) zur Stelleinheit (30, 32) und der Abfluß (36) von der Stelleinheit (30, 32) zum Kurbelraum (14) regelbar sind.

- 17 -

- 9. Axialkolbentriebwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrägscheibe (16) auf einem über einen Stellkolben (44, 46) der Stelleinheit (30, 32) axial verschiebbaren Gelenkkopf (48, 50) gelagert und die Schrägscheibe (16) über ein dezentrales Gelenk (52) mit einem in axialer Richtung fixierten Bauteil (54) verbunden ist.
- 10. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (44) und der Gelenkkopf (48) einstückig ausgeführt sind.

15

5

1/3

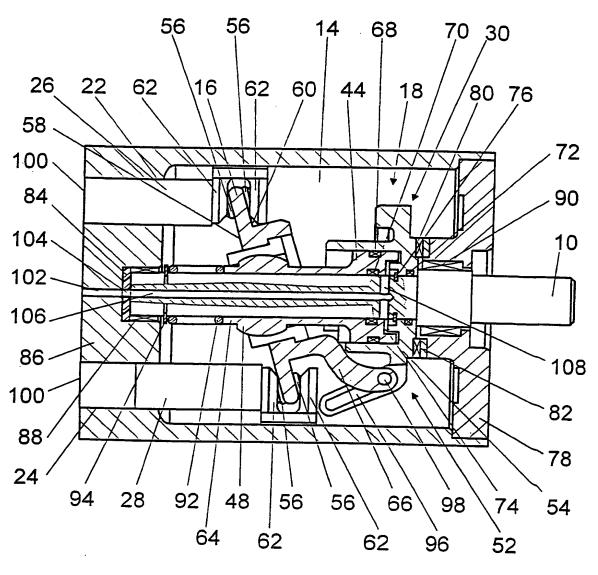


Fig. 1

2/3

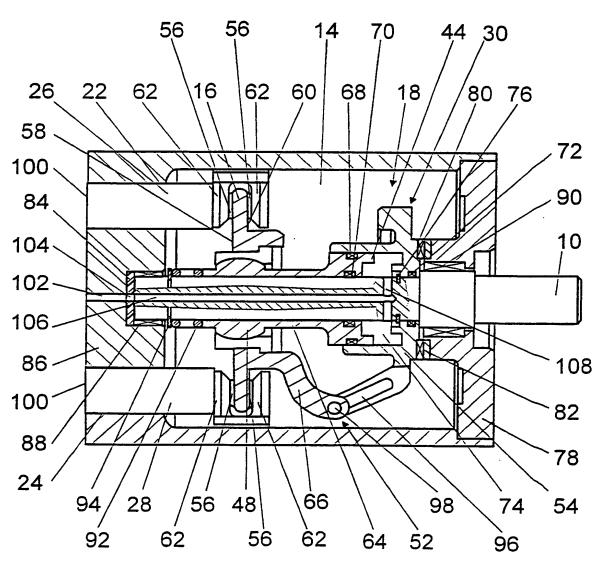
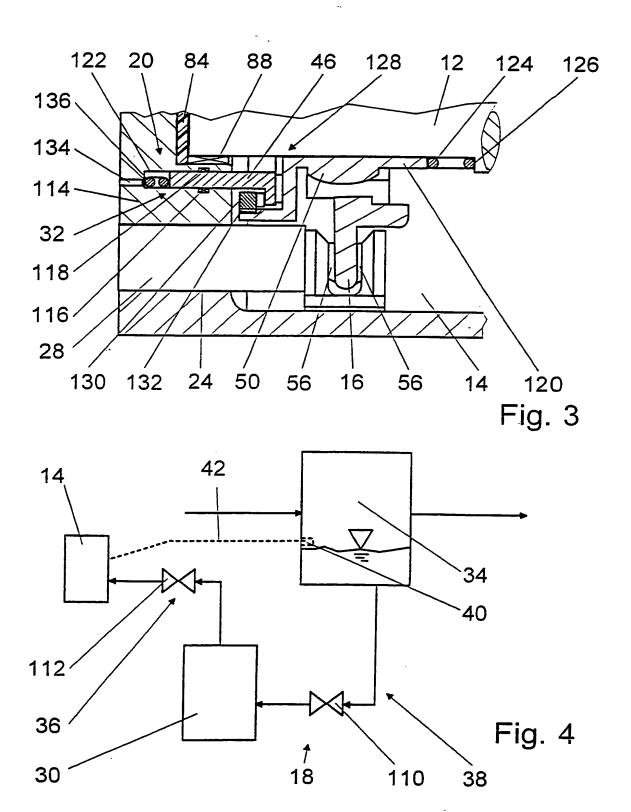


Fig. 2

3/3



THIS PAGE BLANIV

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern nal Application No PCT/EP 00/08084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04B27/18 F04B27/10 F04B1/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 - F04B - F01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

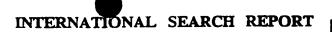
Y Further documents are listed in the continuation of box C.

C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Х	US 3 861 829 A (ROBERTS RICHARD W ET AL) 21 January 1975 (1975-01-21)	1-3
Y	abstract column 2, line 23 -column 7, line 30 figures 1,2,6	4,5,8
Y	US 4 178 135 A (ROBERTS RICHARD W) 11 December 1979 (1979-12-11)	4,5,8
A	abstract column 3, line 36 -column 4, line 2 figure 1	1,2
X	US 4 236 875 A (WIDDOWSON RICHARD E) 2 December 1980 (1980-12-02)	1-3
A	abstract column 5, line 64 -column 6, line 68 column 11, line 34 -column 12, line 30 figures 1,2	5,8
	-/	

الا	
Special categories of cited documents: A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance E* earlier document but published on or after the international filing date L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 8 December 2000	Date of mailing of the international search report 18/12/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kolby, L

1

Patent family members are listed in annex.



Interi nal Application No PCT/EP 00/08084

		PC1/EP 00/08084
C.(Continu	BLION) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 343 581 A (NIPPON DENSO CO) 29 November 1989 (1989-11-29) column 4, line 48 -column 7, line 13 figures 1,2	1,9
X	column 4, line 48 -column 7, line 13	

1

•

...formation on patent family members

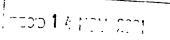
Inten inal Application No PCT/EP 00/08084

Patent document cited in search report		Publication date	1	Patent family member(s)	Publication date
US 3861829	Α	21-01-1975	AU	6677374 A	18-09-1975
50 0001027	••	22 02 23/0	CA	1016513 A	30-08-1977
			DE	2415206 A	24-10-1974
			FR	2224649 A	31-10-1974
			GB	1450734 A	29-09-1976
			IT	1010876 B	20-01-1977
			JP	1194417 C	12-03-1984
			JP	49129907 A	12-12-1974
			JP	58004195 B	25-01-1983
			SU	586850 A	30-12-1977
			US	3959983 A	01-06-1976
US 4178135	Α	11-12-1979	AU	529900 B	23-06-1983
			AU	4227978 A	21-06-1979
			BR	7808280 A	14-08-1979
			CA	1104537 A	07-07-1981
			DE	2854049 A	28-06-1979
			FR	2411981 A	13-07-1979
			GB	2011005 A,B	04-07-1979
			IT	1192602 B	20-04-1988
			JP	1356840 C	13-01-1987
			JP	54094107 A	25-07-1979
			JP	61023390 B	05-06-1986
			MX	147505 A	10-12-1982
US 4236875	Α	02-12-1980	NONE	.	
EP 0343581	Α	29-11-1989	AU	623887 B	28-05-1992
			AU	3518289 A	30-11-1989
			DE	68904242 D	18-02-1993
			DE	68904242 T	29-07-1993
			JP	2064275 A	05-03-1990
			KR	9201784 B	02-03-1992
			US	5022826 A	11-06-1991
EP 0357782	Α	14-03-1990	JP	1182581 A	20-07-1989
			JP	1871837 C	06-09-1994
			JP	5069998 B	04-10-1993
			DE	68903258 D	26-11-1992
			DE	68903258 T	04-03-1993
			WO	8906752 A	27-07-1989
			US	5000666 A	19-03-1991

15 T

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktonzoio	then des Anmelders oder Anwalts	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		,
	014-PC PO/cw	WEITERES VORGEH		illung über die Übersendung des internationalen n Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
1	nales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedate	m(Tag/Monat/Jahr,	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag)
PCT/EP	² 00/08084	18/08/2000		18/08/1999
Internation F04B27	nale Patentklassifikation (IPK) oder /18	nationale Klassifikation und IP	(
Anmelder				
ZEXEL	GMBH et al.			
1. Diese Behö	er internationale vorläufige Prü örde erstellt und wird dem Anmo	ungsbericht wurde von de elder gemäß Artikel 36 übe	mit der internation	onalen vorläufigen Prüfung beauftragten
2. Diese	er BERICHT umfaßt insgesamt	5 Blätter einschließlich di	eses Deckblatts.	
ι	und/oder Zeichnungen, die geä	ndert wurden und diesem I	Bericht zugrunde	tter mit Beschreibungen, Ansprüchen liegen, und/oder Blätter mit vor dieser tt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT)
Diese	e Anlagen umfassen insgesamt	2 Blätter.		
3. Diese	er Bericht enthält Angaben zu fo	olgenden Punkten:		
1	☐ Grundlage des Berichts			
11	☐ Priorität			
III IV			rfinderische Tätig	keit und gewerbliche Anwendbarkeit
V	⊠ Begründete Feststellung	•	lich der Neuheit, Irungen zur Stütz	der erfinderischen Tätigkeit und der
· VI	☐ Bestimmte angeführte U		g	and discourse societies.
VII	Bestimmte M\u00e4ngel der in	nternationalen Anmeldung		
VIII	☐ Bestimmte Bemerkunge	n zur internationalen Anme	ldung	
Datum der	Einreichung des Antrags	Da	um der Fertigstellur	ng dieses Berichts
14/03/200	01	12.	11.2001	
Name und F Prüfung bea	Postanschrift der mit der internation auftragten Behörde:	alen vorläufigen Bev	ollmächtigter Bedie	insteter Jacobs Majorica h
<u>@</u>)	Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 6	Gr	üchtel, F	The same of the sa
=	Fax: +49 89 2399 - 4465			Real Property of the Property

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08084

١.	Grund	llage	des	Berichts	
----	-------	-------	-----	-----------------	--

1	 Hinsichtlich der Bestandteile der internationalen Anmeldung (Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)): Beschreibung, Seiten: 								
	1-	14							
	Pa	atentansprüche, Nr	: .						
	1-	4	eingegangen am	26/10/2	2001	mit Schreiben vor	n 24/10/2001		
	Zε	eichnungen, Blätter	:						
	1/:	3-3/3	ursprüngliche Fassung						
2.	un Die	e internationale Anm ter diesem Punkt nic	he: Alle vorstehend gena eldung eingereicht worde chts anderes angegeben en der Behörde in der Sp delt es sich um	en ist, zur Verfü ist.	gung	oder wurden in die	ser eingereicht, sofern		
		die Sprache der Ü Regel 23.1(b)).	bersetzung, die für die Z	wecke der inter	natio	nalen Recherche ei	ngereicht worden ist (nach		
		die Veröffentlichun	gssprache der internatio	nalen Anmeldu	ng (n	ach Regel 48.3(b)).			
		die Sprache der Ü ist (nach Regel 55	bersetzung, die für die Z 2 und/oder 55.3).	wecke der interi	natior	nalen vorläufigen Pi	üfung eingereicht worden		
3.	Hin inte	sichtlich der in der in ernationale vorläufige	nternationalen Anmeldur e Prüfung auf der Grundl	g offenbarten N age des Seque	ucle nzpro	otid- und/oder Am otokolls durchgeführ	inosäuresequenz ist die t worden, das:		
		in der international	en Anmeldung in schriftli	cher Form enth	alten	ist			
			internationalen Anmeldu				nt worden ist		
			chträglich in schriftlicher				it wordon lot.		
			ichträglich in computerle	_					
		Die Erklärung, daß	das nachträglich eingereit der internationalen Anr	eichte schriftlich	e Se	auenzprotokoll nich	t über den nt. wurde vorgelegt		
		Die Erklärung, daß	die in computerlesbarer entsprechen, wurde vorg	Form erfassten					
4.	Auf	grund der Änderung	en sind folgende Unterla	gen fortgefallen	:				

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08084

		Beschreibung,	Seiten:						
		Ansprüche,	Nr.:						
		Zeichnungen,	Blatt:						
5.	Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)). (Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht								
		beizufügen).	e soiche Anderun	igen entnaitei	n, ist unter Pun	Kt 1 ninzuweisen	n;sie sind diesem Berid	:ht	
	Etwaige zusätzliche Bemerkungen: Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung								
1.	Fest	stellung							
-	Neul	neit (N)	Ja: Nein:	Ansprüche Ansprüche	1-4				
	Erfin	derische Tätigkeit (E1	•	Ansprüche Ansprüche	1-4				
	Gew	erbliche Anwendbark	` '	Ansprüche Ansprüche	1-4				
_	1 1-4-	, ,							

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist: siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) PCT hinsichtlich Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

V.1 Dokument US-A-4,236,875 (=D1), das als nächstkommender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Axialkolbentriebwerk, wie es im Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 definiert ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem Axial-kolbentriebwerk aus Dokument D1 dadurch, dass die Stelleinheit von einer vom geförderten Medium des Kolbens unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt ist.

Die durch diese unterscheidenden Merkmale zu lösende technische Aufgabe ist die Gestaltung eines Axialkolbentriebwerkes, bei dem ein von den Betriebspunkten des Axialkolbentriebwerkes unabhängiger großer Regelbereich erreicht werden kann, und bei dem beim Anfahren des Axialkolbentriebwerkes kein Druckaufbau für die Regelung erforderlich ist.

Die Lösung, wie sie durch die Merkmalskombination in Anspruch 1 definiert wird, scheint aus Dokument D1 und/oder irgend einem der im internationalen Recherchenbericht genannten Dokumente weder unmittelbar bekannt, noch durch Kombination nahegelegt zu sein.

Die in Anspruch 1 definierte Merkmalskombination scheint auch keine fachübliche Konstruktionsmaßnahme darzustellen, da offenbar alle aus dem internationalen Recherchenbericht bekannten Axialkolbentriebwerke mit stufenlos verkipp- und verschiebbarer Schrägscheibe, auf das im Kurbelraum enthaltene Schmieröl zur Druckölversorgung der Stelleinheit zurückgreifen. Dabei ist dem Fachmann bekannt, dass in dem Kurbelraum, bei Verwendung des Axialkolben-triebwerkes als Kältemittelverdichter, ein Gemisch aus Schmieröl und darin enthaltenem Kältemittel (sog. Ölwurf) gesammelt wird. Eine vom geförderten Medium des Kolbens unabhängige Hydraulikeinheit zur Druckölversorgung der Stelleinheit wird dabei nicht realisiert.

Daher scheint der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderischer Tätigkeit zu erfüllen.

- V.2 Die in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 4 aufgeführten Maßnahmen stellen vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 definierten Axialkolbentriebwerkes dar, und erscheinen daher ebenfalls neu und erfinderisch im Sinne des PCT.
- V.3 Eine gewerbliche Anwendbarkeit im Sinne des PCT des in den Ansprüchen 1 bis 4 definierten Axialkolbentriebwerkes ist ebenfalls gegeben, da dieses z.B. industriell hergestellt, eingesetzt oder vertrieben werden kann.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

- VII.1 Entgegen den Erfordernissen der Regel 5.1a)ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument **D1** offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.
- VII.2 Die Beschreibung steht nicht in Einklang mit den geändert eingereichten Ansprüchen, so dass darin die Erfindung nicht mehr wie in den Ansprüchen gekennzeichnet dargestellt ist, wie dies von Regel 5.1a)iii) PCT vorgeschrieben ist.

٠

20

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR Postfach 860624 81633 München

PCT/EP00/08084 Anmelderin: Zexel GmbH et al.

München, den 24. Oktober 2001 M/ZEX-014-PC MB/PO/ir

(N e u e) Patentansprüche - twice amended -

- Axialkolbentriebwerk mit einem stufenlos verstellbaren 1. Kolbenhub, das eine Antriebswelle (10, 12) aufweist, auf der in einem Kurbelraum (14) eine Schrägscheibe (16) verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und mit einer Regeleinrichtung (18, 20), über die ein 5 Kippwinkel und eine axiale Position der Schrägscheibe (16) einstellbar ist und mit mindestens einem mit der Schrägscheibe (16) antriebsmäßig verbundenen, in einem Zylinder (22, 24) bewegbaren Kolben (26, 28), wobei die Regelein-10 richtung (18, 20) eine vom Kolben (26, 28) getrennte und hydraulisch angetriebene Stelleinheit (30, 32) aufweist, dadurch gekennzeichnet, die Stelleinheit (30, 32) von einer vom geförderten Medium des Kolbens (26, 28) unabhängigen Hydraulikeinheit mit Drucköl versorgt ist. 15
 - 2. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stelleinheit (30, 32) hydraulisch angetrieben ist.
- 3. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 1 oder 2,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 die Schrägscheibe (16) auf einem über einen Stellkolben
 (44, 46) der Stelleinheit (30, 32) axial verschiebbaren
 Gelenkkopf (48, 50) gelagert und die Schrägscheibe (16)
 über ein dezentrales Gelenk (52) mit einem in axialer
 Richtung fixierten Bauteil (54) verbunden ist.

5

- 2 -

4. Axialkolbentriebwerk nach Anspruch 3, dad urch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (44) und der Gelenkkopf (48) einstückig ausgeführt sind.